University of Alberta Library
0 1620 1602 7771

AUTORISÉ PAR LE MINISTERE

Sciences 10
Programme d'études

Version provisoire

Alberta
EDUCATION

375.35
A43
1994
c.7

CDPCOLSP

UNIVERSITY OF ALBERTA
QUAECUMQUE VERA

EX LIBRIS
UNIVERSITATIS
ALBERTENSIS

AUTORISÉ PAR LE MINISTERE

Sciences 10
Programme d'études

Version provisoire

Language Services Branch
Novembre 1994

Alberta
EDUCATION

Bibliothèque Saint-Jean
University of Alberta

SCIENCES

VISION : PROGRAMMES DE SCIENCES AU SECONDAIRE

Les programmes de sciences du niveau secondaire deuxième cycle aideront tous les élèves à atteindre le niveau de sensibilisation scientifique nécessaire pour fonctionner en tant que membres efficaces de la société. Les élèves pourront poursuivre des études et des carrières en sciences et acquérir une meilleure compréhension d'eux-mêmes et du monde qui les entoure. Le même cadre pédagogique a été utilisé dans l'élaboration de tous les programmes de sciences au secondaire deuxième cycle, y compris Sciences 10, Biologie 20 - 30, Chimie 20 - 30, Physique 20 - 30 et Sciences 20 - 30. Les connaissances, habiletés et attitudes que sont tenus d'acquérir les élèves sont abordés selon une philosophie d'apprentissage commune à tous les cours de sciences.

Dans les programmes de sciences du niveau secondaire deuxième cycle, les élèves se concentrent sur l'apprentissage de l'interconnexion des grandes idées et des principes. Ces idées, ou principes de base, émanent de connaissances scientifiques qui transcendent et unifient les disciplines des sciences naturelles. Ces notions de base comprennent notamment le changement/la transformation, la diversité, l'énergie, l'équilibre, la matière et les systèmes; le processus par lequel on développe le savoir scientifique, y inclus le rôle de la preuve expérimentale; ainsi que les rapports entre les sciences, la technologie et la société. Ces idées constituent aussi le cadre pédagogique du programme d'études et établissent le continuum avec les programmes du premier cycle, tout en se greffant à l'acquis des élèves.

Les programmes de sciences du niveau secondaire deuxième cycle accordent une plus grande importance au développement des méthodes d'enquête qui caractérisent l'étude des sciences. Les élèves développeront, par exemple, leur aptitude à poser des questions, à faire des enquêtes et des expériences; ils devront recueillir, analyser et évaluer de l'information scientifique, et vérifier des principes scientifiques et l'application de ceux-ci. Ils relèveront les défis inhérents à la résolution de problèmes et apprendront à utiliser la technologie. En ayant ainsi l'opportunité de développer et d'appliquer leurs habiletés, les élèves pourront mieux comprendre les connaissances qu'ils ont acquises.

On s'attend à ce que les élèves démontrent une appréciation des divers rôles des sciences et de la technologie dans leur compréhension de la nature. Les élèves démontreront de l'enthousiasme et une attitude positive vis-à-vis des sciences et ils y attacheront une importance dans leur quotidien.

Le contexte d'apprentissage fait partie intégrante des programmes de sciences du niveau secondaire deuxième cycle. Il a pour but d'encourager chez les élèves le développement d'attitudes formatrices et d'habiletés de base, d'accroître leur compréhension du savoir et des processus scientifiques, et de les inciter à établir des rapports entre les sciences, la technologie et la société. Le contexte d'apprentissage sera pertinent à la vie des élèves, de sorte à leur permettre de vivre les sciences de façon intéressante et dynamique. Les opportunités d'apprentissage

seront d'autant plus probantes qu'elles fourniront des expériences concrètes que les élèves peuvent associer à leur univers.

Les programmes de sciences du niveau secondaire deuxième cycle sont centrés sur les élèves. Ces derniers participent activement à leur apprentissage et en assument une responsabilité toujours plus grande.

Ils apprécieront la valeur du travail d'équipe et contribueront positivement à la résolution de problèmes et à l'accomplissement de divers travaux.

SCIENCES 10

A. RAISON D'ÊTRE ET PHILOSOPHIE DU PROGRAMME

Les sciences sont par nature intéressantes, passionnantes et dynamiques. L'étude des sciences donne aux élèves l'occasion d'explorer et de comprendre le monde naturel, et de prendre conscience de l'importance des sciences dans leur vie. Un apprentissage positif se fait quand l'étude des sciences se rapporte à ce que les élèves savent déjà, estiment personnellement utile et considèrent significatif. Les jeunes apprennent le mieux à partir d'expériences concrètes qui présentent une vue authentique des sciences. En Sciences 10, les élèves étudient les sciences dans des contextes significatifs et entreprennent des activités positives qui facilitent le transfert de connaissances à des contextes nouveaux. Ceci encourage les élèves à continuer à étudier les sciences toute leur vie et à les apprécier comme une entreprise humaine remarquable, inspirante et stimulante, qui a un impact pratique sur leur vie et sur la société en général.

Les sciences sont expérimentales et demandent de la créativité et de l'imagination; les méthodes d'enquête caractérisent l'étude des sciences. En Sciences 10, les élèves continuent à développer leur aptitude à poser des questions, à investiguer et à expérimenter; à recueillir, analyser et évaluer l'information scientifique; et à vérifier les lois et principes scientifiques et leurs applications. Ce faisant, les élèves exercent leur créativité et acquièrent des habiletés de pensée critique. Grâce à l'expérimentation, aux activités de résolution de problèmes et à l'étude indépendante, les élèves acquièrent une compréhension des processus par lesquels les connaissances scientifiques évoluent.

Le programme de Sciences 10 est centré sur les élèves. Ces derniers sont des apprenants actifs et ils assument une responsabilité toujours plus grande pour leur apprentissage à mesure qu'ils avancent dans le programme.

Une étude approfondie des sciences est nécessaire pour donner aux élèves une compréhension qui les encourage à faire les applications appropriées des concepts scientifiques à leur vie quotidienne et les prépare pour des études supérieures dans le domaine des sciences. Les élèves sont censés participer activement à leur propre apprentissage. Le fait d'insister sur les concepts et principes-clés des sciences donne aux élèves une vision plus unifiée des sciences naturelles et une plus grande conscience des liens qui les unissent.

L'apprentissage des sciences se fera sur une période de temps variable dépendamment du style d'apprentissage de chacun et des compétences des élèves. Bien que le cours soit conçu en fonction de 125 heures, ce temps d'enseignement peut être modifié pour répondre aux besoins individuels des élèves. Certains auront besoin de plus de 125 heures alors que d'autres auront besoin de moins.

BUTS

Les buts majeurs du programme de Sciences 10 sont :

- de développer chez les élèves une compréhension des grandes lignes et des principes interactifs qui transcendent et relient les sciences naturelles;

- de fournir aux élèves une meilleure compréhension de la vision, de l'enquête et de l'entreprise du monde scientifique;

- d'aider les élèves à atteindre le niveau de sensibilisation scientifique qui est essentiel pour tous les citoyens dans une société versée dans les sciences;

- d'aider les élèves à prendre des décisions informées à propos d'études ultérieures et de carrières en sciences;

- de donner aux élèves des occasions d'acquérir les connaissances, les habiletés et les attitudes qui contribueront à leur développement personnel.

Sciences 10 est un cours intégré qui aide les élèves à mieux comprendre et à appliquer les concepts fondamentaux et les habiletés que l'on retrouve en biologie, chimie, physique et dans les sciences de la terre. Sciences 10 est un préalable aux cours de sciences de niveau 20. En premier lieu, la perspective est qualitative pour aider les élèves à comprendre les principes scientifiques à l'origine des phénomènes naturels qu'ils connaissent et des technologies qu'ils emploient dans leur vie de chaque jour. Cela encourage l'enthousiasme pour l'entreprise scientifique et forme des attitudes positives sur les sciences comme activité humaine intéressante, en y ajoutant une signification personnelle. Cela développe chez les élèves des connaissances, des habiletés et des attitudes qui les inciteront et les aideront à se fixer des objectifs, à faire des choix informés et à agir de façon à améliorer leur vie personnelle et celle de leur communauté.

B. ATTENTES GÉNÉRALES POUR L'ÉLÈVE

Les attentes générales pour l'élève exposent les nombreuses facettes de la sensibilisation scientifique et servent de fondement aux attentes spécifiques pour l'élève que l'on retrouve à la section C. Les attentes générales pour l'élève sont développées en deux catégories : les attentes du *programme* et les attentes du *cours*.

«ATTENTES GÉNÉRALES POUR L'ÉLÈVE» DU PROGRAMME

Le cours de Sciences 10 est un préalable aux cours de Biologie 20-30, Chimie 20-30, Physique 20-30 et Sciences 20-30. Les «attentes générales pour l'élève» du *programme* énumérées ci-dessous s'appliquent au programme de Sciences 10, de même qu'à chacun des quatre autres programmes.

Les «attentes générales pour l'élève» du *programme* sont des énoncés généraux concernant les attitudes, les connaissances scientifiques, les habiletés et les rapports science, technologie et société (STS), que les élèves devraient acquérir dans tous les programmes de sciences au secondaire deuxième cycle. Ces «attentes générales pour l'élève» du *programme* sont définies plus précisément dans les «attentes générales pour l'élève» du *cours* et sont ensuite développées plus spécifiquement dans l'étude de modules individuels en Sciences 10 et dans chacune des sciences aux niveaux 20 et 30. Toutes les attentes se suivent progressivement, à partir du cours de Sciences 10 jusqu'aux cours de sciences de niveau 30, et bien qu'elles soient énumérées séparément, elles devraient être développées conjointement, à l'intérieur d'un contexte.

ATTITUDES

On encouragera les élèves à faire preuve :

- d'enthousiasme et d'un intérêt soutenu pour les sciences;
- des qualités réelles des scientifiques au travail telles que : le respect des preuves, la tolérance de l'incertitude, l'honnêteté intellectuelle, la créativité, l'objectivité, la persévérance, la coopération, la curiosité et le désir de comprendre;
- d'attitudes positives envers les habiletés scientifiques comportant les habiletés mathématiques et de résolution de problèmes;
- d'une ouverture d'esprit et de respect pour le point de vue d'autrui;
- d'une sensibilité pour leur environnement animé et inanimé;
- d'appréciation pour les rôles des sciences et de la technologie dans notre compréhension du monde naturel.

CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

Les élèves seront tenus de montrer qu'ils comprennent les concepts et principes scientifiques-clés qui transcendent les limites de la discipline et montrent l'unité qui existe entre les sciences naturelles, notamment :

- *Changement* : comment toutes les entités naturelles se modifient avec le temps, comment la direction du changement peut être prédite et, dans certains cas, comment le changement peut être contrôlé;
- *Diversité* : l'ensemble impressionnant de formes vivantes et inertes de la matière et les procédures utilisées pour comprendre, classifier et distinguer ces formes à partir des constantes qui reviennent régulièrement;
- *Énergie* : la capacité de faire un travail, ce travail étant à la base de ce qui se passe dans l'univers à travers une grande diversité de formes interconvertibles;
- *Équilibre* : l'état dans lequel les forces ou processus opposés s'équilibrent de façon statique ou dynamique;

- *Matière* : les éléments constitutifs et la diversité des états de la matière dans le monde physique;

- *Systèmes* : les groupes intimement liés de choses ou de phénomènes qui peuvent être définis par leurs limites et, dans certains cas, par leurs entrées et sorties.

HABILETÉS

On s'attend à ce que les élèves acquièrent et utilisent les processus cognitifs associés à la pratique des sciences pour comprendre et explorer des phénomènes naturels, résoudre des problèmes et prendre des décisions. On s'attend aussi à ce qu'ils travaillent en équipe, respectent le point de vue des autres, fassent des compromis raisonnables, fournissent des idées et de l'effort et puissent faire preuve de leadership afin d'en arriver aux meilleurs résultats possibles. Ces processus comprennent plusieurs habiletés qui seront développées à même le contenu du programme.

L'ensemble d'habiletés présenté ici suppose que les processus de réflexion sont souvent déclenchés par un problème non résolu ou par une question sans réponse. Règle générale, on doit d'abord définir le problème ou la question à résoudre et formuler des hypothèses avant de procéder à la collecte d'information. À certaines étapes du processus, il faut organiser et analyser l'information. Ce processus peut mener à de nouvelles idées par le biais de prévisions ou d'inférences, et ces nouvelles idées, une fois intégrées aux connaissances antérieures, peuvent établir un nouvel ordre de savoir. On aboutit peu à peu à un résultat tel qu'une solution, une réponse, ou une prise de décisions. Finalement, on établit des critères pour juger des idées et de l'information, de sorte à évaluer tant le processus de résolution de problèmes que les résultats obtenus.

Les habiletés suivantes ne seront pas acquises de façon successive ou séparée. Le processus de réflexion efficace semble être non linéaire et récursif. Les élèves devraient faire preuve de souplesse dans l'acquisition d'habiletés et de stratégies; ils devraient apprendre à choisir et utiliser une habileté, un processus ou une technologie assortie à la tâche, et à la vérifier, la modifier ou la remplacer au besoin par une stratégie plus efficace.

Préparation et planification

- identifier et énoncer clairement le problème ou la question à l'étude;

- distinguer entre les données, l'information pertinente et superflue;

- recueillir et inscrire l'information de base;

- identifier tous les variables et les contrôles;

- identifier le matériel et les appareils requis;

- formuler des questions, hypothèses et/ou prévisions pour orienter la recherche;

- concevoir et/ou décrire un plan de recherche et de résolution de problèmes;

- préparer les tableaux ou diagrammes d'observation nécessaires et faire les calculs préliminaires.

Collecte et enregistrement des données

- exécuter la procédure et la modifier au besoin;

- organiser et utiliser correctement les appareils et les matériaux, de sorte à recueillir des données expérimentales valables;

- observer, recueillir et inscrire l'information ou les données minutieusement, selon les consignes de sécurité (ex. : WHMIS) et les considérations écologiques.

Organisation et communication des données

- organiser et présenter les données (thèmes, groupes, tables, graphiques, organigrammes et diagrammes de Venn) de façon claire et concise;

- communiquer les données de façon plus efficace à l'aide de calculs mathématiques et de statistiques;

- exprimer les quantités mesurées et calculées au nombre approprié de chiffres significatifs et utiliser les unités SI appropriées pour désigner toute quantité;

- communiquer les résultats de l'enquête dans un rapport clair et concis.

Analyse des données

- analyser les données ou l'information pour dépister des tendances, des constantes, des rapports, des indices de fiabilité et d'exactitude;
- identifier et discuter les sources d'erreur et leur effet sur les résultats;
- identifier les suppositions, les attributs, les penchants, les affirmations ou les raisons;
- identifier les idées principales.

Rapports, synthèse et intégration

- faire des prédictions à partir de données ou de renseignements et déterminer si ces données viennent supporter ou falsifier l'hypothèse et/ou la prédiction.
- formuler d'autres hypothèses vérifiables à partir du savoir et des connaissances acquises;
- identifier d'autres problèmes ou questions à étudier;
- identifier d'autres plans d'action, plans expérimentaux et solutions possibles;
- proposer et expliquer ses interprétations ou ses conclusions;
- élaborer des explications théoriques;
- établir des rapports entre les données ou l'information et les lois, principes, théories ou modèles identifiés dans l'information de base;
- proposer des solutions pour résoudre le problème étudié;
- résumer et communiquer les résultats de l'enquête scientifique;
- choisir la démarche à suivre.

Évaluation du processus et des résultats

- établir des critères pour évaluer les données et les renseignements;
- considérer les conséquences et les tendances, les suppositions et les perspectives;
- identifier les limites des données, des renseignements, des interprétations ou des conclusions en fonction des méthodes ou des processus utilisés au niveau de l'expérience, de la recherche, de la conception du projet;
- proposer d'autres solutions en tenant compte des améliorations à apporter à la technique et au concept expérimentaux, à la prise de décisions et au processus de résolution de problèmes;
- évaluer et faire le bilan des idées, de l'information et des autres solutions.

Lectures supplémentaires

Pour une discussion plus détaillée sur l'intégration des habiletés de raisonnement et de recherche dans le contexte de l'enseignement des sciences, voir les publications d'Alberta Education : ***Enseigner à penser*** (1992) et ***Enseignement et recherche*** (1991).

SCIENCES, TECHNOLOGIE ET SOCIÉTÉ (STS)

Les élèves seront tenus de montrer qu'ils comprennent les rapports d'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, notamment :

- le rôle central de la preuve expérimentale dans l'accumulation des connaissances et la façon dont les théories proposées peuvent être corroborées, modifiées ou réfutées;
- les limites des sciences quant à l'apport de réponses complètes à toutes les questions;
- le fonctionnement de produits et de processus basés sur des principes scientifiques;
- la façon dont la science fait avancer la technologie et la technologie fait avancer la science;
- l'emploi de la technologie pour résoudre des problèmes pratiques;
- les limites des connaissances scientifiques et de la technologie;

- l'influence des besoins, des intérêts et du soutien financier de la société sur la recherche scientifique et technologique;

- la capacité et la responsabilité qu'a la société, grâce à la science et à la technologie, de protéger l'environnement et de faire un usage judicieux des ressources naturelles pour assurer la qualité de la vie des générations futures.

Lectures supplémentaires

Pour des lectures supplémentaires sur l'intégration des rapports sciences-technologie-société en salle de classe, voir la publication d'Alberta Education : ***Enseignement des sciences STS : pour unifier les buts de l'enseignement des sciences*** (1992).

«ATTENTES GÉNÉRALES POUR L'ÉLÈVE» DU COURS

Les «attentes générales pour l'élève» du *cours* sont spécifiques au cours de Sciences 10 et font le lien entre les «attentes générales pour l'élève» du *programme* et les «attentes spécifiques pour l'élève» de chaque module.

Les attentes concernant les attitudes font référence à ces prédispositions qui doivent être encouragées chez les élèves. Ces attentes incluent les attitudes face à la science, le rôle de la science et de la technologie et les contributions de la science et de la technologie envers la société. Les attentes concernant les connaissances scientifiques sont les principaux concepts scientifiques étudiés dans le cours. Les attentes concernant les habiletés font référence aux processus de la pensée et aux capacités associées à la pratique de la science, y compris la compréhension et l'exploration de phénomènes naturels, et la résolution de problèmes. Les attentes concernant les liens entre la science, la technologie et la société mettent l'accent sur les processus par lesquels la connaissance scientifique est développée et sur les relations entre la science, la technologie et la société.

La dernière attente du *cours* fait le lien entre l'étude de la science, les carrières, la vie quotidienne et les études ultérieures.

Bien qu'on ait spécifié les attitudes, les connaissances scientifiques, les habiletés et les liens STS, ils devraient être développés ensemble à l'intérieur d'un ou plusieurs des contextes énumérés ci-dessous.

ATTITUDES

Les élèves seront encouragés à :

- apprécier le rôle de la preuve empirique et des modèles en science, et accepter l'incertitude dans les explications et les interprétations de phénomènes observés;

- apprécier la curiosité, l'ouverture à de nouvelles idées, la créativité, la persévérance et le travail de coopératon démontrés par les scientistes, et faire un effort pour développer ces mêmes caractéristiques personnelles;

- apprécier le rôle joué par la science et la technologie dans l'avancement de notre compréhension du monde naturel, avoir l'esprit ouvert et respecter des points de vue différents lors de l'évaluation de l'information scientifique et de ses applications, et apprécier que l'application de la science et de la technologie par l'humanité peut avoir des effets bénéfiques mais aussi néfastes et peut amener des dilemmes éthiques;

- démontrer un intérêt soutenu pour les sciences, apprécier le besoin de posséder une certaine compétence dans l'utilisation de l'ordinateur, et de posséder aussi des habiletés de résolution de problèmes et de processus, et apprécier l'exactitude et l'honnêteté quand les résultats de problèmes et d'investigations sont communiqués;

- apprécier la contribution de toutes les disciplines à caractère scientifique et des mathématiques à notre compréhension du monde naturel, et apprécier la nature multidimensionnelle des questions résultant de la relation entre la science, la technologie et la société.

CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

Les élèves devraient être capables :

- de décrire comment l'énergie et la matière sont transférées dans toutes les transformations physiques et biochimiques; et identifier les transferts d'énergie dans le cycle hydrologique, la photosynthèse et la respiration cellulaire, la combustion de combustibles et les appareils de conversion d'énergie;

- d'expliquer que l'énergie et la matière existent sous plusieurs formes et sont transférées, déplacées et conservées à l'intérieur des systèmes physiques, chimiques et biologiques;

- d'appliquer la loi de la conservation de l'énergie au transfert d'énergie, en calculant l'efficacité, et identifier des façons de conserver l'énergie;

- d'utiliser la relation entre la force, la distance, le travail, l'énergie et le temps pour décrire comment l'énergie est mesurée; et comparer le fonctionnement des appareils de conversion d'énergie communs;

- d'appliquer le principe de la conservation de la matière aux calculs et investigations de transformations chimiques qui produisent des substances utiles à la société et/ou qui peuvent avoir des effets imprévisibles sur l'environnement;

- de décrire les atomes, les ions et les molécules; d'étudier les propriétés chimiques et physiques des éléments et des composés communs; et d'appliquer le système de classification pour identifier les éléments, les composés ioniques et moléculaires, et les substances domestiques communes.

HABILETÉS

- de faire des investigations, des tâches et des procédures qui ont été écrites par d'autres, qui ont quelques variables simples, qui donnent des preuves directes et qui nécessitent des explications empiriques;

- de recueillir, de vérifier et d'organiser des données dans des tableaux, des graphes ou diagrammes créés par d'autres, et de traduire sous forme écrite; et de décrire des découvertes ou des relations, en utilisant le vocabulaire, la notation et les concepts scientifiques;

- de tracer des graphiques linéaires à partir de données; d'utiliser la notation SI appropriée, les unités et les formules de base dérivées; et de déterminer la pente et l'aire sous la courbe des graphiques linéaires;

- d'utiliser le langage mathématique des rapports et des proportions, et des équations simples, pour résoudre des problèmes numériques; et d'utiliser les équations chimiques et la nomenclature appropriée pour communiquer les idées scientifiques, les relations et les concepts.

Rapports, Science Technologie et Société

- de faire une liste, pour une situation donnée, d'exemples appropriés et pertinents où on peut voir le lien direct entre une preuve scientifique et une théorie; et de décrire les limites de la science et de la technolgoie pour répondre à toutes les questions et pour résoudre tous les problèmes;

- de faire une liste, pour une situation donnée, d'exemples appropriés et pertinents de solutions technologiques à des problèmes pratiques; de décrire le fonctionnement de technologies à l'aide de principes scientifiques; et d'énoncer les façons par lesquelles la science fait progresser la technologie et la technologie fait progresser la science;

- d'identifier, pour une situation donnée, des exemples appropriés et pertinents qui démontrent comment la science et la technologie sont influencées et sont supportées par la société; et de décrire la responsabilité de la société pour protéger l'environnement et pour utiliser sagement les ressources naturelles;

- d'identifier des carrières reliées au sujet et d'appliquer les habiletés et les connaissances acquises en Sciences 10 à la vie de tous les jours et à des nouveaux concepts rencontrés dans des études ultérieures en sciences.

C. ATTENTES SPÉCIFIQUES POUR L'ÉLÈVE

CYCLE D'APPRENTISSAGE

Les attentes spécifiques pour l'élève se composent des attitudes, habiletés et connaissances qui font l'objet de Sciences 10. Le recours au cycle d'apprentissage permet aux élèves de progresser :

- de l'introduction qui définit les paramètres d'une leçon, à l'interaction STS, qui se rapporte à la vie des apprenants, et fait le lien entre les expériences d'apprentissage passées et présentes, et anticipe aussi des activités pour concentrer la pensée des élèves sur les résultats de l'activité, jusqu'à

- l'exploration expérientielle d'un nouveau contenu, qui donne aux élèves une base commune d'expériences à l'intérieur desquelles ils identifient et développent des concepts-clés, des processus et des habiletés, en passant par

- un stade de construction de l'hypothèse où les concepts sont élaborés pour un aspect particulier de leur exploration expérimentale, et des opportunités sont données pour communiquer leur compréhension conceptuelle, ou pour démontrer leurs habiletés ou leurs comportements, à

- une phase d'élaboration qui étend la compréhension des concepts-clés et qui donne d'autres opportunités pour pratiquer les habiletés désirées et les stratégies de résolution de problèmes, à

- une phase d'application où l'hypothèse, le vocabulaire et les modèles précédemment élaborés sont appliqués à de nouvelles situations et sont reliés aux concepts-clés et aux principes de la science, à

- une évaluation finale de la signification des connaissances nouvelles, dans un contexte STS pour évaluer leur compréhension et leurs habiletés, et donner aux enseignants la possibilité d'évaluer les progrès de l'élève vers la réussite des standards du programme.

Les élèves examinent des phénomèmes dans divers domaines pour montrer les rapports entre les disciplines scientifiques. Dans la mesure du possible, les exemples sont tirés de leur propre expérience pour permettre aux élèves de faire le rapport entre les connaissances scientifiques et la société autour d'eux, les technologies que les sociétés ont mises au point et la nature de la science elle-même.

VUE GÉNÉRALE DU COURS

Sciences 10 insiste sur quatre des concepts-clés de la science : le *changement*, *l'énergie*, la *matière* et les *systèmes*. Les concepts de *diversité* et d'*équilibre* sont là aussi, mais avec moins d'insistance. Les thèmes conceptuels fournissent un moyen de montrer les rapports entre les disciplines scientifiques et donnent aux enseignants un cadre pour montrer aux élèves comment les sections séparées du cours se rattachent aux grandes idées de la science.

En plus de développer une compréhension solide des concepts fondamentaux des sciences, Sciences 10 a pour but d'éduquer les élèves sur la nature des sciences et de la technologie et sur les rapports qui existent entre les sciences et la technologie. Les élèves prennent conscience de l'impact extraordinaire des sciences et de la technologie sur la société, ainsi que des rôles et des limites des sciences et de la technologie en matière de résolution de problèmes STS.

Les principaux concepts permettent de faire des liens entre les quatre modules du cours.

Sciences 10 consiste en quatre modules d'étude :

Module 1 : L'énergie solaire
Module 2 : L'énergie et la matière dans les systèmes vivants
Module 3 : La matière et l'énergie dans les transformations chimiques
Module 4 : L'énergie et les transformations.

Le Module 1 porte sur le rôle de l'énergie rayonnante du Soleil pour maintenir la vie et régir les *systèmes* météorologiques terrestres. Dans le Module 2, on étudie les processus par lesquels se font les échanges de *matière* et d'*énergie* entre les *systèmes* vivants et leur environnement, et le changement est illustré par la croissance des organismes vivants. Le Module 3 examine les *transformations* de la *matière* et de l'*énergie* qui se produisent au cours des réactions chimiques. Le Module 4 examine les différentes formes d'*énergie* et les principes qui régissent les transformations d'*énergie*.

Module 1 : L'énergie solaire

VUE GÉNÉRALE

Notions scientifiques : l'*énergie*, la *matière* et les *systèmes*

Dans le Module 1, les élèves apprennent comment l'*énergie* rayonnante du Soleil maintient la vie et régit les *systèmes* météorologiques terrestres. Ils découvrent aussi les propriétés de l'eau et les comparent à d'autres formes de *matière*. Ils étudient le rôle de l'eau et son influence sur les *changements* de l'*énergie* solaire en mouvement dans la biosphère.

Les notions et habiletés élaborées dans ce module font suite au Module 5, Sciences 8 : La croissance des plantes, et au Module 3, Sciences 9 : L'énergie thermique : Transfert et conservation. Elles fournissent aux élèves les fondements à l'étude des *écosystèmes* planétaires et des sources d'*énergie* de substitution, notions abordées dans les cours de sciences de niveaux 20 et 30.

Les trois **notions de base** présentées dans ce module sont :

- l'*énergie* solaire maintient la vie sur la Terre;
- les propriétés de l'eau, par rapport à d'autres formes de *matière*, influencent profondément la nature de la vie sur la Terre;
- l'*énergie* solaire détermine le climat et régit les *systèmes* météorologiques.

Au cours de ce module, les *élèves acquerront* les **habiletés** et les **processus cognitifs** associés à la pratique des sciences, notamment :

- recueillir et enregistrer des données;
- organiser et communiquer des données;
- analyser les données de leurs enquêtes scientifiques sur l'*énergie* solaire et sur les propriétés de l'eau.

Les **rapports STS** de ce module serviront à illustrer :

- le fonctionnement de produits et de processus fondés sur des principes scientifiques;
- l'utilisation de la technologie pour résoudre des problèmes pratiques;
- les limites du savoir scientifique et de la technologie.

ATTITUDES

On encouragera les élèves à :

- adopter une attitude de questionnement à l'égard des phénomènes naturels;
- apprécier l'importance de l'*énergie* solaire pour maintenir la vie et régir les *systèmes* météorologiques sur la Terre;
- apprécier l'importance de l'eau dans la détermination de la nature de la vie sur la Terre;
- reconnaître que la connaissance scientifique des phénomènes météorologiques est cumulative et susceptible de *changer*;
- reconnaître les limites des théories scientifiques actuelles dans la prévision de phénomènes naturels, tels que les conditions météorologiques.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
1. L'*énergie* solaire maintient la vie sur la Terre.	• l'énergie solaire maintient la vie sur la Terre en élaborant leurs connaissances acquises au Module 5, Sciences 8 : Les processus vitaux des plantes, et en : • définissant la photosynthèse comme le processus par lequel les plantes vertes (les consommateurs) combinent le dioxyde de carbone et l'eau pour former des glucides et de l'oxygène; • définissant la respiration aérobie comme étant le processus par lequel un organisme (le producteur) émet de l'énergie par la réaction de glucides et d'oxygène pour former du dioxyde de carbone et de l'eau; • décrivant comment la photosynthèse et la respiration aérobie sont des réactions inverses; • indiquant que toute vie sur la Terre existe dans la biosphère, couche sphérique relativement mince, d'une épaisseur approximative de 15 kilomètres; • indiquant que la biosphère existe dans les trois couches sphériques majeures de la Terre : l'atmosphère, l'hydrosphère et la lithosphère; • expliquant comment le flux d'énergie dans la biosphère est facilité par différentes sortes d'organismes, ex. : les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs; • définissant un système ouvert, un système fermé et un système isolé, ex. : - système ouvert : échange de l'énergie et de la matière avec le milieu extérieur; - système fermé : échange de l'énergie mais pas de la matière avec le milieu extérieur; - système isolé : n'échange pas de matière ou d'énergie avec le milieu extérieur.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*

• faire une expérience pour démontrer le rôle de l'énergie lumineuse dans la production de glucides et d'oxygène par les plantes vertes;
• identifier les variables manipulées, répondantes et contrôlées (variables maintenues constantes) dans une enquête expérimentale sur la photosynthèse;
• faire la différence entre une variable contrôlée et une expérience contrôlée (une expérience qui se déroule dans les mêmes conditions qu'une autre expérience, à l'exception d'un facteur);
• concevoir un système fermé pour illustrer l'équilibre dynamique entre la photosynthèse et la respiration;
• tracer le flux d'énergie dans la biosphère, faire le lien entre les besoins de matière chez les autotrophes et chez les hétérotrophes en comparant des producteurs et des consommateurs représentatifs.
	• comprenant que l'énergie solaire maintient la vie dans la biosphère grâce aux processus de photosynthèse et de respiration, dans le contexte :
	  • de retracer l'énergie contenue dans un déjeuner typique d'élève à partir de sa source dans le Soleil, à l'aide des lois de la thermodynamique
	  OU
	  • de décrire la capacité et la responsabilité de la société, par la science et la technologie, de protéger l'environnement et d'utiliser les ressources naturelles judicieusement pour assurer une qualité de vie aux générations futures, ex. : déboisement global;
	  OU
	  • d'étudier les façons dont la technologie fait avancer la science, ex. : essais pour établir des écosystèmes artificiels dans un grand système fermé, tel que biosphère II;
	  OU
	  • tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
2. Les propriétés de l'eau par rapport à d'autres formes de *matière* influencent profondément la nature de la vie sur la Terre.	• les propriétés de l'eau (tension superficielle, point de fusion, point d'ébullition, capacité thermique massique, chaleur de fusion, chaleur de vaporisation, dilatation à la congélation, densité maximum à 4 °C) influencent profondément la nature de la vie sur la Terre, en :
	• élaborant les connaissances acquises au Module 3, Sciences 9, c'est-à-dire que la chaleur est une forme d'énergie quantifiable : $Q = mc \Delta T$;
	• calculant l'énergie thermique en jeu quand une masse mesurée d'eau subit un changement de température mesuré;
	• calculant l'énergie thermique en jeu quand une masse mesurée d'eau subit un changement de phase;
	• faisant le rapprochement entre le cycle hydrologique et l'énergie solaire;
	• faisant le rapprochement entre les propriétés de l'eau et le maintien de la température constante du corps;
	• indiquant pourquoi la glace se forme à la surface de l'eau, et en y rapprochant la survie hivernale des organismes aquatiques;
	• décrivant comment la nature polaire de la molécule d'eau détermine les propriétés de l'eau;
	• expliquant l'effet de l'énergie thermique sur la matière, en utilisant la théorie cinétique moléculaire comme modèle mécanique simple;
	• décrivant les changements de température en termes de changements d'énergie cinétique des molécules d'une substance;
	• décrivant les changements de phase en fonction de la théorie cinétique moléculaire.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*

• observer et enregistrer certaines propriétés physiques de l'eau;
• recueillir et représenter graphiquement des données montrant l'effet de réchauffement sur la température de l'eau;
• faire une expérience pour déterminer la chaleur de fusion de la glace;
• calculer n'importe laquelle variable dans l'équation, $Q = mc\ \Delta T$, lorsque les trois autres sont données;
• illustrer graphiquement et analyser les données illustrant les variantes de la densité de l'eau par rapport aux changements de température;
• concevoir une expérience pour examiner le changement de volume de l'eau qui gèle.
	• comprenant que les propriétés de l'eau (tension superficielle, point de fusion, point d'ébullition, capacité thermique massique, chaleur de fusion, chaleur de vaporisation, dilatation à la congélation, densité maximum à 4 °C) influencent profondément la nature de la vie sur la Terre, y compris le maintien d'une température corporelle constante, la survie hivernale des organismes aquatiques; et le fonctionnement du cycle hydrologique, dans le contexte :
	  • d'expliquer les principes scientifiques impliqués dans les technologies qui utilisent l'eau pour maintenir une température uniforme dans les édifices;
	  OU
	  • de décrire l'utilisation de la technologie pour résoudre des problèmes pratiques, ex. : méthodes de construction qui tiennent compte de la dilatation de l'eau à la congélation; et des technologies qui utilisent l'énergie solaire pour dessaler l'eau;
	  OU
	  • tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
3. Les *systèmes* météorologiques qui sont continuellement en mouvement dans l'hydrosphère et l'atmosphère sont régis par *l'énergie* du Soleil.	• les systèmes météorologiques qui sont continuellement en mouvement dans l'hydrosphère et l'atmosphère sont régis par l'énergie du Soleil, et en : • expliquant les principaux facteurs qui déterminent le climat, ex. : grandes étendues d'eau, courants océaniques, latitude, caractéristiques de la surface; • expliquant l'importance de la différence de la chaleur émise par le Soleil à l'équateur et aux régions polaires dans le transfert d'énergie thermique; • expliquant les changements météorologiques en terme de système de pression, de fronts froids et chauds et de l'effet Coriolis; • expliquant un phénomène météorologique local, ex. : chinooks, orages, averses de grêle ou tornades.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant que les systèmes météorologiques comme les chinooks, les orages, les averses de grêle et les tornades, sont régis par l'énergie du Soleil, par les mécanismes de courants d'air verticaux, de systèmes de pression, de fronts chauds et froids et l'effet Coriolis, et que le climat est grandement influencé par les grandes étendues d'eau, les courants océaniques et la latitude, dans le contexte :
• comparer les données de température mensuelle moyenne pour des villes de même latitude et d'en justifier toute différence;	• de décrire l'utilisation de la technologie pour résoudre des problèmes pratiques, ex. : le fonctionnement des satellites météorologiques pour surveiller les systèmes météorologiques;
• construire et interpréter des graphiques météorologiques;	OU
• concevoir une expérience pour étudier l'effet thermique de l'énergie solaire;	• de décrire les limites de la connaissance scientifique et de la technologie, ex. : comment des prédictions météorologiques plus précises pourraient être bénéfiques à des millions d'individus;
• faire une expérience pour étudier les transformations thermiques en jeu dans la compression et la dilatation de l'air;	OU
• communiquer les données météorologiques en unités SI, ex. : température, vitesse du vent, pression atmosphérique, précipitations;	• de décrire la technologie utilisée pour surveiller les niveaux de gaz atmosphériques;
• interpréter des cartes météorologiques pour la température locale;	OU
• comparer les prévisions météorologiques à la température observée.	• de décrire le rôle central de l'évidence expérimentale dans l'accumulation de connaissance, et la façon selon laquelle les théories proposées peuvent être supportées, modifiées ou rejetées, ex. : utiliser une serre comme modèle de l'atmosphère terrestre;
	OU
	• tout autre contexte approprié.

Module 2 : L'énergie et la matière dans les systèmes vivants

VUE GÉNÉRALE

Notions scientifiques : l'*énergie*, la *matière* et les *systèmes*

Le Module 2 porte sur les échanges d'*énergie* et de *matière* entre les *systèmes* vivants et leur environnement, et les *transformations* inhérentes au processus de croissance des organismes vivants. On y analyse l'énergétique de la diffusion, de l'osmose et du transport actif. On examine également les limites que la diffusion impose à la croissance et l'importance des systèmes de transport dans les organismes multicellulaires.

Ce module fait suite au Module 5, Sciences 8 : La croissance des plantes, et au Module 6 : Interactions et environnements, et poursuit le thème abordé au Module 1, Sciences 10 : L'énergie solaire, une étude de la photosynthèse et de la respiration. Les attitudes, habiletés et connaissances acquises dans ce module donnent aux élèves une base solide pour poursuivre l'étude des *systèmes* vivants en Biologie 20 et Sciences 20.

Les quatre **notions de base** présentées dans ce module sont :

- la cellule est l'unité de base des *systèmes* vivants;
- la croissance est une des principales caractéristiques des *systèmes* vivants et le rapport volume/surface de la cellule impose une limitation majeure à la croissance de celle-ci;
- la cellule est un *système* ouvert qui échange *matière* et *énergie* avec son environnement;
- les organismes multicellulaires subviennent aux besoins de *matière* et d'*énergie* des cellules éloignées de l'interface organisme-environnement.

Dans ce module, les élèves acquerront les **habiletés** et les **processus cognitifs** associés à la pratique des sciences, notamment :

- recueillir et enregistrer des données;
- organiser et communiquer des données;
- analyser les données de leurs enquêtes scientifiques sur les *systèmes* vivants.

Les **rapports STS** de ce module serviront à illustrer :

- le fonctionnement de produits et de processus fondés sur des principes scientifiques;
- l'effet réciproque qu'a l'avancement des sciences sur la technologie;
- l'utilisation de la technologie pour résoudre des problèmes pratiques.

ATTITUDES

On encouragera les élèves à :

- apprécier l'unité des sciences par l'application des lois physiques et chimiques aux *systèmes* biologiques;
- apprécier que les lois biologiques émergent de l'examen de la structure et du fonctionnement des *systèmes* vivants;
- apprécier le fait que beaucoup de processus biologiques fondamentaux interviennent au niveau cellulaire comme à des niveaux supérieurs d'organisation;
- apprécier que le maintien de l'homéostasie dépend d'*équilibres* dans l'organisme et entre l'organisme et son environnement;
- faire preuve de curiosité pour approfondir sa compréhension des *systèmes* biologiques;
- apprécier que nos connaissances en biologie ont été mises en valeur par l'application de la technologie;
- apprécier que l'application de la technologie peut avoir des effets bénéfiques et nocifs sur les *systèmes* biologiques.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
1. La cellule est l'unité de base des *systèmes* vivants.	• la cellule est l'unité de base des systèmes vivants, en :
	• identifiant la structure et la fonction du noyau, du nucléotide, du réticulum endoplasmique, de l'appareil de Golgi, des lysosomes, des vacuoles, des mitochondries, des chloroplastes, des ribosomes, du cytosquelette et de la paroi cellulaire, quand ils sont présents dans les bactéries, et les cellules végétales et animales;
	• identifiant et décrivant brièvement la structure et la fonction de la membrane cellulaire en rapport avec l'équilibre cellulaire, le transport actif et passif;
	• décrivant les similitudes et les différences dans la structure et la fonction des cellules procaryotes et eucaryotes;
	• décrivant la structure et l'utilisation d'un microscope compas.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant que la cellule est l'unité de base de la vie; en décrivant la structure et la fonction de la membrane cellulaire et de certains organelles des cellules procaryotes et eucaryotes, et en préparant des tissus pour observer, observant et identifiant des structures cellulaires; et en estimant la taille et le grossissement, dans le contexte :
• faire des analogies entre l'évidence de la division du travail à l'intérieur des cellules et les services dans une communauté;	• de décrire comment l'évolution de la technologie des microscopes, y compris les microscopes électroniques, a amené un accroissement de notre connaissance et de notre compréhension de la structure cellulaire;
• identifier les structures cellulaires dans du matériel vivant et préparé, en utilisant les microscopes à dissection et optiques, et par l'examen de micrographies électroniques;	OU
• préparer du matériel végétal et animal pour l'observation microscopique en utilisant des colorants et en observant le matériel;	• d'évaluer les besoins, les intérêts et l'aide financière de la société lors de l'évolution du microscope électronique, une invention canadienne;
• calculer le grossissement, le champ microscopique et l'échelle;	OU
• calculer la taille d'une cellule quand on connaît le grossissement et le champ microscopique.	• tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
2. La croissance est une des principales caractéristiques des systèmes vivants et le rapport volume/surface de la cellule impose une restriction majeure à la croissance de celle-ci.	• la croissance est une des principales caractéristiques des systèmes vivants et le rapport volume/surface de la cellule impose une restriction majeure à la croissance de celle-ci, en : • décrivant ce qu'on entend par croissance en fonction de l'accroissement du nombre de cellules par fission ou mitose, et de la croissance de taille ou de poids d'une cellule ou d'un organisme; • décrivant comment le rapport volume/surface pour une cellule pourrait en limiter la croissance, et en inférant la valeur du caractère multicellulaire pour accroître sa capacité d'utiliser des éléments nutritifs; • expliquant comment la répartition des tâches intervient à l'intérieur d'une seule cellule et, après le processus de différenciation, dans un organisme multicellulaire.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant que la croissance est une caractéristique importante des systèmes vivants; en expliquant comment les rapports volume/surface limitent la croissance, décrivant la division cellulaire, la multicellularité et la division du travail; et en observant des cellules végétales en croissance et calculant et comparant les rapports volume/surface de divers organismes, dans le contexte :
• observer et enregistrer les changements macroscopiques et microscopiques dans les cellules végétales en croissance pour preuve de différenciation;	• de décrire l'utilisation de la technologie pour résoudre des problèmes pratiques, ex. : produits bactériens et procédés utilisés en recherche et dans l'industrie;
• calculer et représenter graphiquement les rapports volume/surface pour diverses tailles et formes de cellules modèles, quand une variable est changée à la fois;	OU
• comparer le rapport volume/surface de divers organismes et faire un rapprochement entre les résultats et le taux métabolique des organismes, ex. : l'oiseau-mouche ou la musaraigne comparés à l'éléphant ou la baleine.	• d'identifier et d'expliquer des exemples de maximisation de surface dans des systèmes naturels et technologiques qui facilitent le transfert d'énergie thermique, de gaz, de substances nutritives ou de déchets;
	OU
	• tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
3. La cellule est un *système* ouvert qui échange *matière* et *énergie* avec son environnement.	• la cellule est un système ouvert qui échange matière et énergie avec son environnement, en élaborant leurs connaissances acquises au Module 5, Sciences 8 : Les processus vitaux des plantes, et en :
	• décrivant comment les matériaux diffusent à travers une membrane cellulaire en fonction des gradients de concentration;
	• décrivant comment le caractère semiperméable de la membrane cellulaire permet le processus d'osmose;
	• décrivant, en termes généraux, comment l'énergie lumineuse est convertie en énergie chimique;
	• décrivant, en termes généraux, comment les molécules de dioxyde de carbone en solution, ou dans l'air, sont fixées sous forme de glucides dans les chloroplasmes végétaux, en utilisant l'énergie lumineuse en réserve.
	• décrivant comment l'adénosinetriphosphate (A.T.P.) peut servir à faire le travail de transport des substances à travers les membranes contre leurs gradients de concentration, ex. : transport actif, endocytose et exocytose;
	• décrivant, en termes généraux, comment l'énergie nécessaire au transport actif provient de la photosynthèse et de la respiration cellulaire sous la forme d'adénosinetriphosphate (A.T.P.).

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant que la cellule est un système ouvert, utilisant des processus actifs et passifs pour échanger énergie et matière avec l'environnement et que l'énergie nécessaire au transport actif provient de la photosynthèse et de la respiration sous forme d'A.T.P.; en faisant des expériences qui démontrent les processus d'échange de matière chez les plantes et en dialyse; et en faisant une recherche sur l'acquisition de substances nutritives chez certaines plantes et certains animaux, dans le contexte :
• observer l'action différente d'une solution de sucrose et d'une solution d'amidon quand elles sont placées dans des sacs de dialyse séparés, et immergés dans l'eau, et inférer pourquoi les solutions réagissent différemment;	• d'expliquer comment la consommation d'aliments solides contribue à la nutrition; OU
• faire une expérience pour démontrer les phénomènes de plasmolyse et de turgescence dans les cellules végétales (ex. : poils staminaux ou cellules foliaires aquatiques), et décrire les phénomènes observés en fonction de la tonicité des cellules et des solutions;	• d'expliquer comment la connaissance de la diffusion et de l'osmose peut être utilisée dans ses applications technologiques, ex. : dessaler de l'eau de mer, dialyse péritonéale ou mécanique; OU
• inférer comment l'interconversion biochimique de l'amidon et du glucose pourrait régler la pression de turgescence des cellules;	• de décrire comment la capacité de comprimer les gaz a permis à l'être humain de faire l'ascension de hautes montagnes et de travailler au fond des océans, et d'expliquer ce qui se produit quand une personne souffre du mal d'altitude ou de la maladie des caissons; OU
• observer l'acquisition d'éléments nutritifs au niveau cellulaire et/ou faire des recherches sur ce sujet.	• de résumer des articles de périodiques basés sur des principes scientifiques de l'échange d'énergie et de matière, sur les derniers progrès scientifiques et/ou technologiques, ex. : la recherche rénale; OU
	• d'expliquer comment la thérapie de réhydratation orale peut être utilisée pour soigner le choléra; OU
	• tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
4. Les organismes multicellulaires subviennent aux besoins de *matière* et d'*énergie* des cellules éloignées de l'interface organisme-environnement.	• les organismes multicellulaires subviennent aux besoins de matière et d'énergie des cellules éloignées de l'interface organisme-environnement, en se reportant au Module 1, Sciences 9, qui traite de la diversité de l'adaptation structurale des organismes vivants, et en : • comparant comment les organismes à l'étude transportent les éléments nutritifs et les déchets sur des distances plus ou moins longues, et en discutant de leurs différences sur le plan de la biologie des organismes, ex. : unicellulaire et multicellulaire; • comparant comment les organismes à l'étude acquièrent des éléments nutritifs et se débarrassent des déchets, et en discutant de ces différences sur le plan de la biologie des organismes, ex. : unicellulaire et multicellulaire; • comparant et contrastant comment les organismes à l'étude échangent des gaz, et en discutant de ces différences sur le plan de la biologie des organismes, ex. : unicellulaire et multicellulaire; • expliquant le mouvement de l'eau dans les plantes en fonction de la nature polaire de l'eau.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant comment les organismes multicellulaires échangent matière et énergie entre leurs cellules et l'environnement, décrivant les mécanismes de transport multicellulaires, comparant comment ils obtiennent la nourriture, excrètent les déchets et font les échanges gazeux; et en observant le courant cytoplasmique chez l'amibe, le mouvement d'eau dans les plantes, et en observant et comparant les systèmes de transport dans certaines paires d'organismes, dans le contexte :
• observer et décrire l'apparence du courant cytoplasmique chez l'amibe ou dans une cellule végétale et en inférer un mouvement semblable dans la plupart des cellules d'un organisme multicellulaire;	• d'expliquer les processus biologiques en fonction des principes scientifiques impliqués, ex. : la distribution des éléments nutritifs chez les organismes multicellulaires;
	OU
• identifier diverses paires d'organismes et comparer leurs systèmes de transport, ex. : l'amibe et la girafe, une algue unicellulaire et un séquoia;	• de décrire l'utilisation de la technologie pour résoudre des problèmes pratiques, ex. : l'utilisation d'un système de tubes sous vide qui tire parti du système naturel de transport des érables;
	OU
• observer, noter et expliquer le mouvement de l'eau dans les plantes.	• de décrire comment un pesticide systémique est absorbé et distribué dans toute la plante, ex. : un fongicide utilisé pour traiter le champignon parasite de l'orme;
	OU
	• tout autre contexte approprié.

Module 3 : La matière et l'énergie dans les transformations chimiques

VUE GÉNÉRALE

Notions scientifiques : le *changement*, l'*énergie* et la *matière*

Dans ce module, les élèves explorent le rôle de la *matière* et de l'*énergie* dans les *transformations* chimiques. Les élèves étudient les constantes parmi les propriétés des éléments que les scientifiques ont employées dans l'élaboration du tableau périodique. Un simple modèle de l'atome sert à expliquer les propriétés chimiques de la *matière* et l'*énergie* résultant des *transformations* chimiques. On y présente aussi le système de nomenclature chimique de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (UICPA) pour identifier le nombre impressionnant de composés créés en combinant divers éléments.

Ce module fait suite au Module 1, Sciences 8 : Solutions et substances, et au Module 5, Sciences 9 : Propriétés et transformations chimiques, et fournit aux élèves une base solide pour poursuivre l'étude des *transformations* chimiques en Sciences 20 et Chimie 20.

Les cinq **notions de base** présentées dans ce module sont :

- la *matière* est classifiée selon ses propriétés;
- la *matière* a une structure sous-jacente bien définie;
- les éléments se combinent pour former un ensemble impressionnant de composés;
- l'*énergie* intervient dans chaque *transformation* que subit la *matière*;
- la *matière* se conserve dans les *transformations* chimiques.

Dans ce module, les élèves acquerront les **habiletés** et les **processus cognitifs** associés à la pratique des sciences, notamment :

- recueillir et enregistrer des données;
- organiser et communiquer des données;
- analyser les données de leurs enquêtes scientifiques sur les *transformations* chimiques.

Les **rapports STS** de ce module serviront à illustrer :

- l'effet réciproque qu'a l'avancement des sciences sur les développements technologiques;
- les effets des besoins, des intérêts et de l'appui financier d'une société sur la recherche scientifique et technologique;
- la capacité et les responsabilités qu'a la société, au moyen des sciences et de la technologie, de protéger l'environnement et d'utiliser judicieusement ses ressources naturelles afin d'assurer une qualité de vie pour les générations à venir.

ATTITUDES

On encouragera les élèves à :

- apprécier l'ordre de la nature et les modèles typiques des propriétés de la *matière*;
- reconnaître que des observations attentives et précises forment la base des généralisations sur la nature de la *matière*;
- tolérer l'incertitude dans nos explications de la nature de la *matière*;
- attacher de la valeur à la contribution des sciences et de la technologie par rapport à notre compréhension de la nature de la *matière*;

- attacher de l'importance à la nécessité de prendre des mesures de sécurité pour manipuler et détruire des produits chimiques;
- prendre conscience de l'impact de l'être humain sur l'environnement par sa manipulation de la *matière* pour usage personnel et industriel;
- apprécier les bénéfices qui découlent des applications basées sur les principes de la chimie.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
1. La matière est classifiée selon ses propriétés.	• la matière est classifiée selon ses propriétés, en élaborant les connaissances acquises au Module 1, Sciences 8, et au Module 5, Sciences 9 : qui traitent des principales catégories de la matière (ex. : substance pure, mélange, élément, composé, solution) et des différences entre les propriétés physiques et chimiques, et en : • expliquant que la matière est tout ce qui a une masse et qui occupe un espace; • expliquant la classification des 20 premiers éléments sur le tableau périodique en fonction de leurs propriétés chimiques; • prédisant les propriétés des éléments d'après leur position sur le tableau périodique et la place des éléments sur le tableau périodique d'après leurs propriétés; • identifiant les éléments qui sont le plus répandus dans les systèmes vivants.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant la classification de la matière basée sur les propriétés physiques et chimiques, la place des éléments sur le tableau périodique, identifiant les éléments les plus répandus dans les systèmes vivants; et en manipulant les matériaux réactifs de façon prudente et responsable, utilisant des techniques de séparation, et en faisant de la recherche et en classifiant la matière au moyen de tests de laboratoire, dans le contexte :
• manipuler des produits chimiques de façon prudente et responsable;	• de décrire l'utilisation des symboles WHMIS pour identifier les risques possibles des matières dangereuses, et le besoin d'avoir de tels systèmes pour nous protéger et protéger l'environnement;
• recourir à l'observation et à l'expérimentation pour étudier les propriétés de la matière et pour classifier divers exemples de matière;	OU
• observer les propriétés chimiques et physiques des éléments représentatifs, en notant les constantes;	• de décrire certains des effets physiologiques des métaux lourds comme le plomb et le mercure, et les sources de contamination possibles dans la vie quotidienne, et expliquer les limites de la connaissance scientifique et de la technologie pour répondre à toutes les questions.
	OU
	• d'expliquer pourquoi la plupart des métaux doivent être séparés de leur minerai et protégés pour empêcher la corrosion, un exemple du fonctionnement des produits et des procédés basé sur des principes scientifiques;
	OU
	• tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
2. La *matière* a une structure sous-jacente bien définie.	• la matière se compose d'atomes, d'ions et de molécules, en : • fournissant des définitions pour les espèces chimiques suivantes : atomes (isotope, radio-isotope), ions et molécules; • indiquant la taille relative, la charge et la masse des électrons, des protons et des neutrons; • décrivant la mesure dans laquelle nous sommes capables d'observer les espèces chimiques avec la technologie moderne; • indiquant la taille relative des atomes, des ions et des molécules.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant ce que l'on veut dire par les espèces chimiques suivantes : atomes (isotopes), ions et molécules, leur taille relative et jusqu'à quel point la technologie moderne nous permet de les «observer»; et en construisant des modèles de la structure atomique, dans le contexte :
• décrire en mots, à l'aide de diagrammes et/ou de modèles, la structure des atomes des premiers éléments comprenant protons, neutrons et électrons.	• d'illustrer, à l'aide d'exemples, comment les substances radioactives sont employées comme preuve du fonctionnement des produits et des procédés basé sur des principes scientifiques; OU • de discuter des mérites de dépenser les fonds publics pour étudier la structure atomique, et l'influence des besoins, des intérêts et de l'appui financier d'une société sur la recherche scientifique et technologique; OU • tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
3. Les éléments se combinent pour former un ensemble impressionnant de composés.	• les éléments se combinent pour former un ensemble impressionnant de composés qui ont des propriétés caractéristiques et qui reçoivent chacun un nom, et en : • faisant la distinction, en se basant sur les propriétés (conductivité, pH, etc.) et les formules entre les composés ioniques et moléculaires, y compris les acides et les bases; • identifiant le rôle de plusieurs composés dans des systèmes vivants, ex. : eau, acide chlorhydrique, glucose, A.T.P., lipides; • nommant et écrivant les formules pour certains composés ioniques et moléculaires, à l'aide d'un tableau périodique et d'une liste d'ions polyatomiques; • utilisant un tableau de solubilité pour déterminer si un composé ionique se dissoudra dans l'eau.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
• examiner les propriétés de composés ioniques et moléculaires représentatifs, y compris les acides et les bases, dans les expériences de laboratoire et dans des documents tels que des manuels de chimie; • utiliser l'équipement de laboratoire, notamment les becs Bunsen et la verrerie, de façon prudente et responsable; • manipuler et détruire les produits chimiques de façon prudente et responsable.	• comprenant que les éléments se combinent pour former des composés; en identifiant des composés qui sont importants aux systèmes vivants; en donnant des noms et des formules à des composés; et en étudiant et en classifiant des composés, à l'aide de tests de laboratoire, dans le contexte : • de décrire plusieurs composés qui sont essentiels à la santé de l'être humain et plusieurs composés qui sont dangereux pour la santé des être humains et pour l'environnement; et d'expliquer le besoin d'avoir ces connaissances pour se protéger et protéger l'environnement; OU • d'expliquer l'importance du système de nomenclature de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (UICPA) pour faciliter le travail des scientistes et la communication; OU • de décrire le problème de la destruction des matières usées en fonction des habiletés et de la responsabilité de la société pour la protection de l'environnement et l'utilisation judicieuse des ressources naturelles pour assurer une qualité de vie aux générations futures; OU • d'exposer les grandes lignes des méthodes de manipulation des substances dangereuses à la maison et au laboratoire; et d'expliquer le besoin d'avoir ces connaissances pour se protéger et protéger l'environnement; OU • tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :

4. L'*énergie* intervient dans chaque *transformation* que subit la *matière*.	• il y a de l'énergie en jeu dans chaque transformation que subit la matière, et en :
	
	• comparant et contrastant les transformations physiques et chimiques;
	
	• donnant les preuves de réactions chimiques, ex. : changement d'énergie, formation d'un gaz, formation d'un précipité, changement de couleur, changement d'odeur;
	
	• faisant la distinction entre les transformations endothermique et exothermique;
	
	• identifiant les types de réactions chimiques, ex. : synthèse, décomposition, combustion; simple remplacement et double remplacement;
	
	• écrivant des équations avec des mots pour les réactions chimiques qui se produisent dans les systèmes vivants et non vivants, ex. :
	  • bioxyde de carbone + eau + énergie → glucose + oxygène
	  • glucose + oxygène → bioxyde de carbone + eau + énergie
	  • zinc + soufre → sulfure de zinc + énergie
	  • eau + énergie → hydrogène + oxygène
	  • méthane + oxygène → bioxyde de carbone + eau + énergie
	  • cuivre + nitrate d'argent → argent + nitrate de cuivre (II) + énergie
	  • nitrate de plomb (II) + iodure de potassium → nitrate de potassium + iodure de plomb (II) + énergie;
	
	• traduisant des équations en mots en équations chimiques et traduisant des équations chimiques en équations en mots.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant que l'énergie intervient dans toute transformation chimique et physique de la matière; en identifiant et écrivant des équations en mots/chimiques pour des réactions chimiques; et en faisant des expériences qui illustrent des changements chimiques, dans le contexte :
• faire des expériences qui démontrent les transformations chimiques, y compris des exemples endothermiques et exothermiques.	• de fournir des exemples de processus commercial, industriel et domestique qui emploient des transformations physiques et/ou chimiques pour produire des substances utiles et de l'énergie; OU • d'identifier les réactions chimiques qui sont nuisibles à l'environnement, ex. : destruction de la couche d'ozone par les chlorofluorocarbones, formation des pluies acides et gaz causant l'effet de serre; et d'expliquer la capacité et la responsabilité de la société, au moyen des sciences et de la technologie, de protéger l'environnement et d'utiliser les ressources naturelles judicieusement pour assurer une qualité de vie aux générations futures; OU • tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
5. La *matière* se conserve dans les *transformations* chimiques.	• la conservation de la masse dans les transformations chimiques peut être illustrée et quantifiée, en : • exposant les grandes lignes des expériences, comme celles de Van Helmont et de Lavoisier, qui ont démontré la loi de la conservation de la masse; • écrivant les équations chimiques qui incluent l'état de la matière pour chaque substance, et en équilibrant les équations en fonction des espèces chimiques et des moles; il n'est pas nécessaire de prédire les produits des réactions.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*

• faire une expérience qui démontre les principes à l'origine des expériences de Lavoisier sur la combustion, qui ont conduit à la conclusion qu'en brûlant, les substances gagnent de la masse en se combinant avec l'oxygène de l'air;
• illustrer que la masse est conservée lors d'une réaction chimique dans un système fermé.
	• comprenant que la masse est conservée lors de transformations chimiques en écrivant des équations chimiques balancées; et en faisant des expériences, des mesures et des calculs pour illustrer la conservation de la matière dans une transformation chimique, dans le contexte :
	  • d'expliquer l'importance d'utiliser la technologie en chimie analytique, tel que les balances, les calculatrices et les ordinateurs pour donner un exemple de l'effet réciproque qu'a l'avancement des sciences sur les développements technologiques;
	  OU
	  • tout autre contexte approprié.

Module 4 : L'énergie et les transformations

VUE GÉNÉRALE

Notions scientifiques : le *changement* et l'*énergie*

Dans le Module 4, les élèves explorent quantitativement les *transformations* d'*énergie*, et élargissent leur compréhension de la transformation et de la conservation de l'*énergie*. Ce module conclut par un projet dans lequel les élèves créent un mécanisme simple de conversion d'*énergie* et en évaluent l'efficacité.

Ce module fait suite au Module 3, Sciences 7 : La force et le mouvement, et au Module 4, Sciences 7 : Température, chaleur et mesures; au Module 3, Sciences 9 : L'énergie thermique : Transfert et conservation, et élabore les notions de transformation d'*énergie* présentées au Module 1, et étudiées dans leurs contextes chimiques et biologiques aux Modules 2 et 3 de ce programme. Les attitudes, habiletés et connaissances acquises dans ce module donnent aux élèves une base solide pour poursuivre l'étude de l'énergie et de la conservation en Sciences 20 et Physique 20.

Les quatre **notions de base** présentées dans ce module sont :

- l'*énergie* est toujours associée au *changement*;
- l'*énergie* peut être transformée d'une forme à une autre;
- l'*énergie* ne peut être ni créée ni détruite; elle peut seulement être convertie d'une forme à une autre;
- l'*énergie* utile diminue au cours de toute transformation d'*énergie*.

Dans ce module, les élèves acquerront les **habiletés** et les **processus cognitifs** associés à la pratique des sciences, notamment :

- recueillir et enregistrer des données;
- organiser et communiquer des données;
- analyser les données de leurs enquêtes scientifiques sur les transformations d'*énergie*.

Les **rapports STS** de ce module serviront à illustrer :

- le fonctionnement de produits et de processus fondés sur des principes scientifiques;
- l'utilisation de la technologie pour résoudre des problèmes pratiques;
- la capacité et les responsabilités qu'a la société, au moyen des sciences et de la technologie, de protéger l'environnement et d'utiliser judicieusement ses ressources naturelles afin d'assurer une qualité de vie pour les générations à venir.

ATTITUDES

On encouragera les élèves à :

- développer une attitude positive vis-à-vis des processus et des habiletés mathématiques, de communication et scientifiques dans l'étude de l'*énergie*;
- reconnaître le besoin de connaissances informatiques pour quantifier l'*énergie* et les transferts d'*énergie*;
- respecter l'évidence dans l'interprétation des phénomènes observés qui se rapportent à l'*énergie*;
- reconnaître que les sciences constituent un moyen discipliné d'élaborer des explications et des descriptions sur l'*énergie* dans le monde naturel et technologique;
- accepter l'incertitude dans nos descriptions et explications des observations qui se rapportent à l'*énergie* dans le monde physique.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
1. L'*énergie* est toujours associée à un *changement.*	• l'énergie est toujours associée à un changement, en élaborant les connaissances acquises au Module 2, Sciences 8, soit la définition du travail mécanique et la quantification du travail effectué sur/par un objet, en utilisant T = Fd; et en se rappelant le Module 3, Sciences 7, c'est-à-dire les notions de force, de masse et de poids, et en :
	• illustrant, à l'aide d'exemples, que l'énergie existe sous toutes sortes de formes (ex. : mécanique, chimique, électrique, thermique, nucléaire et solaire);
	• illustrant, à l'aide d'exemples, que le Soleil est la source de la plupart des formes d'énergie sur la Terre;
	• décrivant le mouvement uniforme unidimensionnel à l'aide de mots, de graphiques et de formules, ex. : $v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$
	• définissant l'énergie comme étant la propriété d'un système, qui est une mesure de sa capacité de faire un travail, et le travail comme étant le transfert d'énergie;
	• dérivant l'unité d'énergie et de travail, le joule, à partir des unités SI fondamentales.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
• faire un synopsis de l'énergie telle qu'on en a discuté dans les modules précédents; • suivre le flux d'énergie du Soleil au système d'éclairage de l'école et identifier les transformations qui ont lieu à chaque étape du processus; • faire une expérience pour déterminer les rapports entre la distance, la vitesse et le temps pour le mouvement uniforme; • calculer la pente d'une courbe dans un graphique distance-temps, pour déterminer la vitesse; • calculer l'aire sous la courbe d'un graphique vitesse-temps pour déterminer la distance parcourue; • calculer l'aire sous la courbe d'un graphique force-distance pour déterminer le travail effectué.	• comprenant que l'énergie qui existe sous plusieurs formes est toujours associée à un changement, et que le Soleil est la source de la plupart des formes d'énergie sur la Terre; en décrivant la relation entre l'énergie et le travail, et le mouvement unidimensionnel, au moyen de techniques graphiques et mathématiques; en traçant le courant d'énergie provenant du Soleil; et en recueillant, analysant numériquement et en faisant le graphique de données provenant de la relation entre la distance, la vitesse, le temps et la force, la distance et le travail, dans le contexte : • de discuter qualitativement de l'importance du Soleil comme source d'énergie pour la vie sur la Terre en fonction des processus de conversion d'énergie impliqués; OU • de décrire les technologies qui interviennent dans les sources d'énergie actuelles; OU • tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
2. L'*énergie* peut être transformée d'une forme à une autre.	• l'énergie peut être transformée d'une forme à une autre, en élaborant les connaissances acquises au Module 4, Sciences 7, c'est-à-dire l'énergie thermique qui peut être tirée de diverses sources, et en : • reconnaissant que l'énergie potentielle est utile seulement lorsqu'elle est transformée en une forme d'énergie cinétique; • illustrant, à l'aide d'exemples, le fait que les transferts d'énergie produisent des changements mesurables dans le mouvement, la forme ou la température de la matière; • définissant l'énergie potentielle gravitationnelle comme le travail effectué sur une masse contre la gravité, et en quantifiant l'énergie potentielle en utilisant $E_p = mgh$; • quantifiant l'énergie cinétique en utilisant $E_c = 1/2mv^2$; • reconnaissant l'énergie chimique comme une forme d'énergie potentielle, ex. : glucose, A.T.P., essence, batterie plomb-acide; • quantifiant l'énergie électrique en utilisant $E_e = Pt$; • analysant les unités pour décrire le kilowattheure comme unité d'énergie, et le watt comme unité de taux de transfert d'énergie ou unité de taux d'accomplissement de travail.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
• calculer la consommation d'énergie d'un choix de technologies domestiques, ex. : grille-pain, four à micro-ondes ou réfrigérateur; • discuter d'une expérience qui démontre la conversion de l'énergie potentielle chimique en énergie thermique qui comporte une réaction de combustion; • utiliser un pendule pour faire une expérience qui illustre la conversion de l'énergie d'une forme potentielle à une forme cinétique; • faire une expérience pour montrer l'équivalence du travail effectué sur un objet et l'énergie cinétique qui en résulte.	• comprenant que l'énergie peut être transformée d'une forme à une autre, et quantifiant ces transformations; en expliquant que les transferts d'énergie produisent des changements mesurables dans le mouvement, la forme ou la température de la matière; en étudiant empiriquement les conversions d'énergie; et en calculant la consommation d'énergie de certaines technologies, dans le contexte : • de décrire qualitativement les technologies actuelles pour convertir l'énergie d'une forme à une autre, ex. : centrales hydroélectriques ou centrales d'énergie au charbon, piles solaires; OU • de décrire qualitativement les mécanismes technologiques qui emploient l'énergie potentielle chimique comme source d'énergie en fonction de leur rôle et des problèmes pratiques abordés; OU • d'analyser, en fonction de principes scientifiques, les transferts d'énergie qui se produisent quand une automobile ou une bicyclette s'arrête; OU • tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
3. L'*énergie* ne peut être ni créée ni détruite; elle peut seulement être convertie d'une forme à une autre.	• la conservation de l'énergie est une loi fondamentale de la nature, et en : • énonçant la loi de la conservation de l'énergie : la somme des énergies initiales est égale à la somme des énergies finales; • reconnaissant la première loi de la thermodynamique comme affirmation de la loi de la conservation de l'énergie; • décrivant, à l'aide d'exemples, que l'énergie thermique circule graduellement d'un corps plus chaud vers un corps plus froid, et en reconnaissant qu'il s'agit ici d'un énoncé formel de la deuxième loi de la thermodynamique; • comparant et contrastant le mécanisme de l'osmose et le transfert d'énergie thermique selon la deuxième loi de la thermodynamique.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite, et que l'énergie thermique circule d'un corps plus chaud vers un corps plus froid; en traçant les conversions d'énergie dans certains systèmes; en étudiant expérimentalement la conservation de l'énergie dans un système fermé, et les ressemblances entre la diffusion et le transfert d'énergie thermique, dans le contexte :
• tracer les étapes de la conversion de l'énergie dans un système, ex. : une centrale thermique ou une chaîne alimentaire, et identifier les sources de perte d'énergie;	• de décrire quantitativement les transferts d'énergie et comment ils se font dans divers systèmes de conversion, ex. : réfrigérateur, thermopompe, centrale thermique, chaîne alimentaire;
	OU
• faire une expérience pour démontrer les ressemblances entre la diffusion et le transfert d'énergie thermique.	• de faire des commentaires sur la faisabilité des machines au mouvement perpétuel, en fonction des lois de la thermodynamique;
	OU
	• de comparer et contraster les transferts d'énergie et les technologies intervenant dans une centrale hydroélectrique et une centrale thermique, en fonction des lois de la thermodynamique;
	OU
	• de discuter du rôle des sources d'énergie alternatives pour produire de l'énergie en Alberta, considérant la responsabilité de la société envers la protection de l'environnement et l'utilisation judicieuse des ressources naturelles;
	OU
	• tout autre contexte approprié.

NOTIONS DE BASE	CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES
	Les élèves seront capables de montrer qu'ils comprennent que :
4. L'*énergie* utile diminue au cours de toute transformation d'*énergie*.	• la quantité d'énergie utile diminue au cours de toute transformation d'énergie, et en : • interprétant les données empiriques d'une étude des conversions d'énergie; • expliquant que les processus de conversion d'énergie opèrent à divers niveaux d'efficacité, en fonction de l'entrée totale d'énergie comparée à la sortie nette d'énergie utile; • définissant l'inefficacité en tant que la fraction de l'énergie perdue sous forme de chaleur inutilisée dans le processus de conversion; • décrivant des techniques pour réduire les pertes ou gaspillage d'énergie.

HABILETÉS	RAPPORTS STS
Les élèves seront capables d'utiliser les habiletés et les processus cognitifs associés à la pratique des sciences, pour :	*Les élèves seront capables de montrer l'interdépendance des sciences, de la technologie et de la société, en :*
	• comprenant que l'énergie utile diminue au cours de toute transformation d'énergie, et décrivant des techniques de diminution de pertes d'énergie thermique; en quantifiant l'efficacité d'appareils de chauffage communs; et en faisant des expériences pour démontrer la conversion d'énergie mécanique et électrique en énergie thermique, dans le contexte :
• faire une étude au cours de laquelle l'efficacité des mécanismes technologiques courants employés pour chauffer une quantité spécifique d'eau est quantifiée et évaluée;	• de comparer et de contraster le contenu énergétique des combustibles utilisés dans les centrales thermiques en Alberta, en se basant sur les principes scientifiques et sur le besoin de protéger l'environnement et l'utilisation judicieuse de nos ressources naturelles;
	OU
• faire une expérience au cours de laquelle l'énergie mécanique est convertie en énergie calorifique;	• de discuter du rôle de l'efficacité de la conversion d'énergie pour encourager une consommation responsable de l'énergie de façon à protéger notre environnement et à utiliser judicieusement nos ressources naturelles;
	OU
• concevoir et construire un mécanisme de conversion d'énergie et en calculer l'efficacité.	• de discuter de l'effet que produit l'affichage, sur les appareils domestiques, des indices de consommation d'énergie, en fonction des besoins et des intérêts de la société;
	OU
	• tout autre contexte approprié.

D. RESSOURCES DE BASE

BRAATEN, Audrey et al. *Vision 1.* Toronto, ON : Gage Educational Publishing Company, 1994.
ISBN 0773211330